

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/007412

International filing date: 18 April 2005 (18.04.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-123453
Filing date: 19 April 2004 (19.04.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 02 June 2005 (02.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2004年 4月19日

出願番号
Application Number: 特願2004-123453

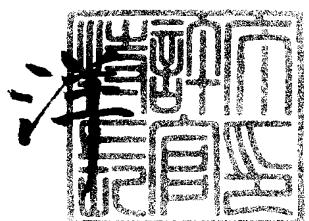
パリ条約による外国への出願に用いる優先権の主張の基礎となる出願の国コードと出願番号
The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2005年 5月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 2924060001
【提出日】 平成16年 4月19日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G03G 15/04
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地
【氏名】 後藤 周作
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地
【氏名】 川原 司
【発明者】
【住所又は居所】 鹿児島県日置郡伊集院町徳重1786の6
【氏名】 池田 忠昭
【発明者】
【住所又は居所】 鹿児島県日置郡伊集院町徳重1786の6
【氏名】 青柳 徹
【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100113479
【弁理士】
【氏名又は名称】 大平 覚
【電話番号】 06-6348-1151
【連絡先】 担当
【選任した代理人】
【識別番号】 100062926
【弁理士】
【氏名又は名称】 東島 隆治
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 236883
【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0217288

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

電気信号端子を備えてこの電気信号端子に外部から与える電気信号によって駆動され発光する発光素子と、

前記電気信号を出力して前記電気信号端子に印加する発光素子駆動用回路を半導体を用いて形成した発光素子駆動用半導体チップと、

を有し、

前記発光素子を前記発光素子駆動用半導体チップ面上に装着したことを特徴とする発光装置。

【請求項 2】

前記発光素子駆動用半導体チップが、前記発光素子又は前記発光素子駆動用回路を、外部から印加される電荷から保護する保護回路及びこの保護回路を外部と電気的に接続するための端子とを備え、

前記保護回路の前記端子を前記発光素子の前記電気信号端子に接続したことを特徴とする請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 3】

前記保護回路が、前記発光素子駆動用半導体チップの発光素子駆動用回路を形成する素子と同一の製法によって形成された一若しくは複数個の素子を備えたことを特徴とする請求項 2 に記載の発光装置。

【請求項 4】

前記発光素子駆動用半導体チップ面上に、それぞれ別個のチップで構成された複数個の発光素子が装着されており、

前記発光素子駆動用半導体チップが、前記発光素子を相互に接続する導電経路を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 5】

前記導電経路が、前記発光素子駆動用半導体チップにおいて前記発光素子駆動用回路を形成する拡散層又は金属配線層と同一処理方法によって形成された拡散層又は金属配線層によって形成されたことを特徴とする請求項 4 に記載の発光装置。

【請求項 6】

前記導電経路が、所定の値を有する抵抗を備えたことを特徴とする請求項 4 に記載の発光装置。

【請求項 7】

前記発光装置が、異なる波長で発光する複数個の可視発光素子を備えたことを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の発光装置。

【請求項 8】

前記発光素子が、赤、緑、青の 3 原色でそれぞれ発光する複数の可視発光素子を含むことを特徴とする請求項 7 に記載の発光装置。

【請求項 9】

複数個の前記発光素子が、前記発光装置に一体で形成された一透過型集光レンズの焦点近傍に配置されていることを特徴とする請求項 7 若しくは 8 のいずれかの請求項に記載の発光装置。

【請求項 10】

複数個の前記発光素子が、前記発光装置に一体で形成された一反射面の焦点近傍に配置されていることを特徴とする請求項 7 若しくは 8 のいずれかの請求項に記載の発光装置。

【請求項 11】

前記発光素子駆動用半導体チップが前記発光素子に所定の電流を印加する定電流回路又は前記発光素子に所定の電圧を印加する定電圧回路を有する、請求項 1 から請求項 10 のいずれかの請求項に記載の発光装置を複数個備えたことを特徴とする照明装置。

【請求項 12】

電気信号端子を備えてこの電気信号端子に与える電気信号によって駆動され発光する発

光素子を複数個装着する装着部と、前記複数個の発光素子の前記電気信号端子を相互に接続する導電経路とを備えたことを特徴とする発光素子駆動用半導体チップ。

【請求項 1 3】

電気信号端子を備えてこの電気信号端子に与える電気信号によって駆動され発光する発光素子を複数個装着する装着部を備えた発光素子駆動用半導体チップであって、

前記発光素子駆動用半導体チップは、その面上にそれぞれ別個のチップで構成された個数 P (P は 1 以上の正整数) の発光素子を装着するものであって、且つ前記個数 P の前記発光素子及び前記発光素子駆動用半導体チップに設けられた回路素子をバンプを経由して相互に接続する導電経路を備えたことを特徴とする発光素子駆動用半導体チップ。

【請求項 1 4】

前記導電経路が、個数 P の前記発光素子に代えて、前記発光素子とほぼ同一形状の個数 Q (Q は P と異なる正整数) の発光素子を実装する導電経路形状を有することを特徴とする請求項 1 3 に記載の発光素子駆動用半導体チップ。

【請求項 1 5】

前記発光素子駆動用半導体チップは、前記発光素子を駆動する電流又は電圧値を可変とするための外部接続端子を有することを特徴とする請求項 1 3 に記載の発光素子駆動用半導体チップ。

【書類名】明細書

【発明の名称】発光素子駆動用半導体チップ、発光装置及び照明装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光素子駆動用半導体チップ、発光装置及び照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、携帯電話やデジタルカメラ等の電子機器において、可視発光ダイオード（可視LED）等の発光装置を用いた照明装置が利用される機会が増えている。電子機器の高集積化に伴い、実装面積の小さいLEDが市場より要求されている。

発光素子は静電破壊や耐圧破壊しやすいため保護素子を必要とし、さらに発光素子を駆動するドライバICを必要とするため、実装面積が大きくなるという問題があった。

【0003】

特開平2003-8075号公報（特許文献1）に、保護素子の上に発光素子を実装し、1つの発光モジュールとして実装面積を削減する技術が提案されている。

図12～図14を用いて、特許文献1に記載された従来例の発光装置について説明する。図12は、従来例の発光装置の構成を示す平面図である。図13は、図12のA-A'破線部分の断面図である。図14は、図12及び図13に示す従来例の発光装置の回路図である。図12～14において、同じ構成要素については、同じ符号を用いている。

【0004】

図12及び図13について説明する。従来例の発光装置は、発光モジュール1201、基板1202、基板配線1203、ドライバIC1204、コイル141、ショットキーダイオード142、入力コンデンサ143、及び出力コンデンサ144を有する。

従来例の発光装置は、発光モジュール1201、ドライバIC1204、コイル141、ショットキーダイオード142、入力コンデンサ143、及び出力コンデンサ144を1つの基板1202上に実装している。それぞれの素子は、基板1202上に形成された基板配線1203で接続されている。

【0005】

発光モジュール1201は、発光素子111、ツェナダイオード1213、リードフレーム114、バンプ115、ボンディングワイヤ116、光透過性樹脂モールド117、レンズ119、絶縁膜131、アノード側端子1253、カソード側端子1254を有する。パッド孔113は、ツェナダイオード1213上において、絶縁膜131が存在しない部分である。

発光素子111は、可視発光ダイオード(LED)である。図12においてツェナダイオード1213の上に2個の発光素子111が実装されている。

【0006】

ツェナダイオード1213は、リードフレーム114上に固定してある。ツェナダイオード1213には、パッド孔113が設けてあり、パッド孔113にバンプ115を載せたのち、発光素子111を実装している。両外側のパッド孔113は、ボンディングワイヤ116によって、アノード側端子1253とカソード側端子1254にそれぞれ接続する。ツェナダイオード1213は発光素子111を静電破壊及び高耐圧破壊から保護している。

従来例の発光装置は、発光素子111をツェナダイオード1213上に実装して一体化したモジュールとしてすることで、ツェナダイオード1213と発光素子111を別々に実装する場合に対して、実装面積を小さくしている。

【0007】

発光素子111の上部に配置された凸レンズ119は、発光素子111の光を集光し、光の指向性を強くし、基板1202に垂直な方向の輝度を高める。

光透過性樹脂モールド117は、発光素子111、ツェナダイオード1213、リードフレーム114、レンズ119を含む全体を覆い、基板と一体に構成されている。光透過

性樹脂モールド 117 は、パラボラ形状であって、光を実効的に全反射して集光する反射面を形成している。

【0008】

ドライバ IC 1204 は、ドライバ IC チップ 112、リードフレーム 114、ボンディングワイヤ 116、絶縁膜 131、VCC 端子 121、GND 端子 122、制御端子 123、スイッチング端子 124、電圧帰還端子 125、及び電流帰還端子 126 を有する。パッド孔 113 は、ドライバ IC チップ 112 上において、絶縁膜 131 が存在しない部分である。

ドライバ IC チップ 112 は、リードフレーム 114 上に固定されている。ドライバ IC チップ 112 は、ボンディングワイヤ 116 を通して、パッド孔 113 と外部接続端子（制御端子 123、電圧帰還端子 125、スイッチング端子 124、電流帰還端子 126、VCC 端子 121、GND 端子 122）を電気的に接続する。

【0009】

制御端子 123 は、ドライバ IC 1204 の ON/OFF 切替を行う。入力電圧が High 時には、ドライバ IC チップ 112 が動作して、発光素子 111 が連続発光する。入力電圧が Low 時にはドライバ IC チップ 112 は動作停止し、発光素子 111 の発光も停止する。制御端子 123 にパルス電圧を入力することで、発光素子 111 を点滅の繰り返し動作させることもできる。

【0010】

スイッチング端子 124 は、ショットキーダイオード 142 のアノード端子、及びコイル 141 と接続している。電圧帰還端子 125 は、基板配線 1203 によって、ショットキーダイオード 142 のカソード端子、発光モジュール 1201 のアノード側端子 1253、及び出力コンデンサ 144 と接続している。電流帰還端子 126 は、基板配線 1203 によって、発光モジュール 1201 のカソード側端子 1254 と接続している。

【0011】

入力コンデンサ 143 は、VCC 配線と GND 配線との間に接続される。出力コンデンサ 144 は、電圧帰還端子 125 と GND 配線との間に配置される。コイル 141 は、スイッチング端子 124 と VCC 配線との間に接続される。

【0012】

図 14 の回路について説明する。ドライバ IC チップ 112 は、第 1 の保護回路 501、駆動回路 502、電圧検出回路 503、電流検出抵抗 504、及び第 2 の保護回路 1401 を有する。140 は外部電源である。

第 1 の保護回路 501 は、電圧帰還端子 125 へのサージ印加で電圧検出回路 503 が静電破壊されることを防ぐもので、ツエナダイオード、MOS ロジック、又はバイポーラトランジスタ等で構成される。図 14 において、第 1 の保護回路 501 は、ツエナダイオードである。

第 2 の保護回路 1401 は、電流帰還端子 126 の内部回路をサージ印加による破壊から防ぐ。図 14 において、第 2 の保護回路 1401 は、2 個のダイオードである。

【0013】

駆動回路 502 は、外部電源 140 からの入力電圧をコイル 141 とショットキーダイオード 142 を用いて昇圧動作を行い、出力コンデンサ 144 へ入力電圧より高い電圧を出力する。出力コンデンサ 144 の電圧は、発光モジュール 1201 のアノード側端子 1253 を通して、発光素子 111 のアノード側に印加される。カソード側端子 1254 は、ドライバ IC 1204 の電流帰還端子 126 に接続され、ドライバ IC 112 内部の電流検出抵抗 504 に接続される。

電圧検出回路 503 は、電流検出抵抗 504 の端子電圧を一定に保ち、発光素子 111 に流れる電流を一定に保つ。電圧検出回路 503 は、電圧帰還端子 125 の電圧が規定値を超えないように出力電圧の検出及び制御を行う。

従来例の駆動回路 502 及び電圧検出回路 503 は本発明と同一であるため、図 14 において内部の回路を省略又は簡略化して記載している。駆動回路 502 及び電圧検出回路

503の内部回路の詳細は、本発明の実施の形態1で説明する。

【0014】

発光モジュール1201において、ツエナダイオード1213と発光素子111は1対で並列接続される。ツエナダイオード1213は発光モジュール1201の実装時等に、アノード側端子1253あるいはカソード側端子1254に印加されるサージから発光素子を保護する。

【0015】

【特許文献1】特開2003-8075号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

従来例の発光装置は、発光素子111を含む発光モジュール1201と、ドライバICチップ112を含むドライバIC1204とが別々のリードフレームに実装されるため、実装面積が大きくなるという問題があった。特に発光素子111が複数個使用される場合において、ツエナダイオード1213の占めるスペースが大きくなり、問題となっていた。従来例の発光装置において、発光素子の静電破壊や耐圧破壊を保護する保護素子と、発光素子を駆動するドライバICとは必要であった。

本発明は、上記問題を解決するもので、実装面積の小さい発光装置を提供することを目的とする。

本発明は、任意の数の発光素子と組み合わせて使用できる安価な発光素子駆動用半導体チップを提供することを目的とする。

本発明は、安価な照明装置を提供することを目的とする。

本発明は、高輝度で小型の照明装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0017】

上記課題を解決するため、本発明は下記の構成を有する。請求項1に記載の発明は、電気信号端子を備えてこの電気信号端子に外部から与える電気信号によって駆動され発光する発光素子と、前記電気信号を出力して前記電気信号端子に印加する発光素子駆動用回路を半導体を用いて形成した発光素子駆動用半導体チップと、を有し、前記発光素子を前記発光素子駆動用半導体チップ面上に装着したことを特徴とする発光装置である。

本発明は、発光素子駆動用半導体チップ（ドライバICチップ）上に発光素子を実装することで、実装面積の小さい発光装置を実現できる。

【0018】

請求項2に記載の発明は、前記発光素子駆動用半導体チップが、前記発光素子又は前記発光素子駆動用回路を、外部から印加される電荷から保護する保護回路及びこの保護回路を外部と電気的に接続するための端子とを備え、前記保護回路の前記端子を前記発光素子の前記電気信号端子に接続したことを特徴とする請求項1に記載の発光装置である。

本発明によれば、発光素子に保護回路を設ける必要がない。ドライバICチップ内部の回路の保護回路を設ける工程で、発光素子の保護回路をドライバICチップ上に設けることにより、又はドライバICチップ内部の回路の保護と発光素子の保護とを兼ねる保護回路を設けることにより、ドライバICチップのコストは、保護回路を設けることにより上昇しない。本発明は、安価で信頼性が高く実装面積の小さい発光装置を実現できる。

【0019】

請求項3に記載の発明は、前記保護回路が、前記発光素子駆動用半導体チップの発光素子駆動用回路を形成する素子と同一の製法によって形成された一若しくは複数個の素子を備えたことを特徴とする請求項2に記載の発光装置である。

例えは、保護回路は、P N接合のダイオード、バイポーラトランジスタ、MOSトランジスタの中の少なくとも1つを用いて形成される。本発明は、安価で信頼性が高く実装面積の小さい発光装置を実現できる。

【0020】

請求項4に記載の発明は、前記発光素子駆動用半導体チップ面上に、それぞれ別個のチップで構成された複数個の発光素子が装着されており、前記発光素子駆動用半導体チップが、前記発光素子を相互に接続する導電経路を設けたことを特徴とする請求項1に記載の発光装置である。

【0021】

ドライバICチップ上に、複数の発光素子の相互接続のみのための導電経路を設けることにより、安価で実装面積の小さい発光装置を実現できる。

導電経路は、極めて低い抵抗値の導電体であっても良く、所定の抵抗値又は所定の電圧降下を生じる経路であっても良い。一般的には、導電経路は極めて低い抵抗値の導電体で形成されることが好ましい場合が多い。導電経路は、ドライバICチップの半導体基板自体に拡散層で形成されても良く、半導体基板の上に蒸着、接着、塗布等の任意の方法で形成されても良い。導電経路の材質は任意である。例えば、ドライバICチップ上に形成された拡散層、金属配線層、樹脂導電層等である。

【0022】

請求項5に記載の発明は、前記導電経路が、前記発光素子駆動用半導体チップにおいて前記発光素子駆動用回路を形成する拡散層又は金属配線層と同一処理方法によって形成された拡散層又は金属配線層によって形成されたことを特徴とする請求項4に記載の発光装置である。

本発明により、安価で実装面積の小さい発光装置を実現できる。

【0023】

請求項6に記載の発明は、前記導電経路が、所定の値を有する抵抗を備えたことを特徴とする請求項4に記載の発光装置である。例えば導電経路の抵抗値の変化に基づいて発光素子近傍の温度を検出したり、導電経路の両端電圧に基づいて発光素子を流れる電流を検出したり、複数の発光素子を並列に接続した回路においてそれぞれの発光素子に抵抗値を有する導電経路を直列接続することにより各発光素子に流れる電流を均一化したり、できる。

【0024】

請求項7に記載の発明は、前記発光装置が、異なる波長で発光する複数個の可視発光素子を備えたことを特徴とする請求項1から請求項6のいずれかに記載の発光装置である。

本発明によれば、発光色が異なる複数の発光素子を非常に近接した位置に配置できるので、例えば複数の発光素子を同時に点灯した場合、複数の発光素子は良く混色し、どの角度から見ても色ムラが生じにくい。

【0025】

請求項8に記載の発明は、前記発光素子が、赤、緑、青の3原色でそれぞれ発光する複数の可視発光素子を含むことを特徴とする請求項7に記載の発光装置である。

本発明の発光装置は、カラー表示が出来る。発光装置単体がドライバICチップを有する故に、周辺回路を削減でき、複数の発光装置を接続することは容易である。発光装置の実装面積が小さく、各発光装置の全体面積の中で発光面積が占める割合が大きいので、複数の発光装置を密集して並べると、従来よりはるかに高輝度の発光装置の表示装置（照明装置）を実現できる。例えば屋外用画像表示装置として有用である。

【0026】

請求項9に記載の発明は、複数個の前記発光素子が、前記発光装置に一体で形成された一透過型集光レンズの焦点近傍に配置されていることを特徴とする請求項7若しくは8のいずれかの請求項に記載の発光装置である。

【0027】

発光素子を集光用光学系の焦点に配置することにより、発光素子が発する光を所定の方向に集中できる。発光素子を回路基板に取り付ける精度上の制約等により、回路基板上に複数の発光素子を配置した従来の発光装置においては、各発光素子をある程度の距離を置いて配置せざるを得なかった。それ故に、複数の発光素子は集光用光学系の焦点から少し離れた所に取り付けられた。例えば、複数の発光素子は、大き目のパラボラ型反射面の下

にパラボラの焦点から少しずつずれた位置に配置され、パラボラの底で各発光素子の直上に個別の樹脂製の凸レンズが設けられていた。それ故に、発光素子が発した光の一部が所定の方向に向かわず、一定以上集光率を高められないという問題があった。本発明によれば、従来より高い集光率、強い指向性を有する発光装置を実現できる。

【0028】

請求項10に記載の発明は、複数個の前記発光素子が、前記発光装置に一体で形成された一反射面の焦点近傍に配置されていることを特徴とする請求項7若しくは8のいずれかの請求項に記載の発光装置である。

反射面は、典型的には、内面で光が全反射するように形成された透明の樹脂の反射面である。

【0029】

請求項11に記載の発明は、前記発光素子駆動用半導体チップが前記発光素子に所定の電流を印加する定電流回路又は前記発光素子に所定の電圧を印加する定電圧回路を有する、請求項1から請求項10のいずれかの請求項に記載の発光装置を複数個備えたことを特徴とする照明装置である。

本発明により、発光装置の相互の配線を簡素化した安価な照明装置を実現できる。発光装置を密集して配置することにより、従来より高輝度の及び／又は小型の照明装置を実現できる。照明装置は、例えば通常の照明装置、大型の表示パネル、映像表示装置等を含む。

【0030】

請求項12に記載の発明は、電気信号端子を備えてこの電気信号端子に与える電気信号によって駆動され発光する発光素子を複数個装着する装着部と、前記複数個の発光素子の前記電気信号端子を相互に接続する導電経路とを備えたことを特徴とする発光素子駆動用半導体チップである。

ドライバICチップ上に、複数の発光素子の相互接続のみのための導電経路を設けることにより、安価で実装面積の小さい発光素子駆動用半導体チップを実現できる。

【0031】

請求項13に記載の発明は、電気信号端子を備えてこの電気信号端子に与える電気信号によって駆動され発光する発光素子を複数個装着する装着部を備えた発光素子駆動用半導体チップであって、前記発光素子駆動用半導体チップは、その面上にそれぞれ別個のチップで構成された個数P（Pは1以上の正整数）の発光素子を装着するものであって、且つ前記個数Pの前記発光素子及び前記発光素子駆動用半導体チップに設けられた回路素子をバングを経由して相互に接続する導電経路を備えたことを特徴とする発光素子駆動用半導体チップである。

本発明は、ワイヤボンディングが不要な安価で実装面積の小さい発光素子駆動用半導体チップを実現できる。

【0032】

請求項14に記載の発明は、前記導電経路が、個数Pの前記発光素子に代えて、前記発光素子とほぼ同一形状の個数Q（QはPと異なる正整数）の発光素子を実装する導電経路形状を有することを特徴とする請求項13に記載の発光素子駆動用半導体チップである。

【0033】

本発明により、1種類の導電経路パターン（例えばアルミ配線パターン）で、発光素子の搭載場所を変更することにより、異なる数の発光素子を有する複数の発光装置を作ることが出来る。導電経路パターンを形成するマスクが1種類で済む。又、1種類のドライバICチップと、任意の発光素子とを組み合わせて、需要に応じた発光装置を製造できるので、LEDの材料としてのドライバICチップの在庫を少なくできる。工場の管理コストを削減できる。

【0034】

請求項15に記載の発明は、前記発光素子駆動用半導体チップは、前記発光素子を駆動する電流又は電圧値を可変とするための外部接続端子を有することを特徴とする請求項1

3に記載の発光素子駆動用半導体チップである。

例えばドライバICチップが1個の発光素子を駆動する場合と、4個の発光素子を駆動する場合とでは、ドライバICチップの設定を変更する必要がある場合がある。本発明の発光素子駆動用半導体チップにおいては、外部接続端子から発光素子に流す電流又は発光素子に印加する電圧を可変できるので、1種類のドライバICチップを用いて、多種類の発光装置を製造できる。

【発明の効果】

【0035】

本発明によれば、実装面積の小さい発光装置を実現できるという有利な効果が得られる。

本発明によれば、従来必要であったツエナダイオード等の保護素子をなくすことにより、安価で信頼性が高い発光装置を実現できるという有利な効果が得られる。

本発明によれば、発光モジュールの外部接続端子の静電破壊の耐圧を高くする発光装置を実現できるという有利な効果が得られる。

本発明によれば、任意の数の発光素子と組み合わせて使用できる安価な発光素子駆動用半導体チップを実現できるという有利な効果が得られる。

本発明によれば、安価な照明装置を実現できるという有利な効果が得られる。

本発明によれば、高輝度で小型の照明装置を実現できるという有利な効果が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

以下本発明の実施をするための最良の形態を具体的に示した実施の形態について、図面とともに記載する。

【0037】

《実施の形態1》

図1～5を用いて、本発明の実施の形態1の発光装置について説明する。図1は本発明の実施の形態1における発光装置の平面図である。図2は図1中のA-A'破線で切断した断面図である。図3は、ドライバICチップ112の部分拡大断面図である。図4は、発光素子111a、111bとICドライバチップ112との間を接続するアルミ配線の形状を示す平面図である。図5は、本発明の実施の形態1の発光装置の回路図である。図1～5において、同じ構成要素については同じ符号を用いている。図1～5において、従来例の図12～14と同じ構成要素については同じ符号を用いている。

【0038】

図1及び図2について説明する。本発明の実施の形態1の発光装置は、発光モジュール101、基板102、基板配線103、コイル141、ショットキーダイオード142、入力コンデンサ143、及び出力コンデンサ144を有する。本発明の発光装置は、発光モジュール101、コイル141、ショットキーダイオード142、入力コンデンサ143、出力コンデンサ144を基板102上に実装する。それぞれの素子は、基板102上に形成された基板配線103で接続されている。

【0039】

発光モジュール101は、それぞれ別個のチップで構成された複数の発光素子111a、111b（まとめて111）、ドライバICチップ（発光素子駆動用半導体チップ）112、リードフレーム114、バンプ115、ボンディングワイヤ116、光透過性樹脂モールド117、アルミ配線118a、118b、118c、レンズ119、VCC端子121、GND端子122、制御端子123、スイッチング端子124、電圧帰還端子125を有する。パッド孔113は、ドライバICチップ112上において、絶縁膜131が存在しない部分である。実施の形態1の発光装置は、外部接続端子である電流帰還端子126を有していない。

【0040】

本発明の発光装置が従来例の発光装置と異なる点は、発光モジュール101内にドライバICチップ112が内蔵されており、発光素子111a、111bがドライバICチッ

112上に実装されていることである。そのため、本発明の基板102のサイズは、従来例の基板1202よりも小さい。

【0041】

発光素子111a、111bは、可視発光ダイオード(LED)である。実施の形態1において、発光素子111a、111bは青色発光ダイオードであって、表面に白色の蛍光物質を塗布した透過型集光レンズ119を通して白色光を外部に放射する。図1において、2個の発光素子111a、111bがドライバICチップ112上に実装されている。本発明の発光装置は、発光素子111a、111bをドライバICチップ112上に実装するため、発光装置の実装面積を小さくすることができる。発光素子の色は任意である。複数の発光素子がそれぞれ異なる波長で発光しても良い。

【0042】

実施の形態1において、ドライバICチップは、入力電圧を昇圧し、発光素子111a、111bに所定の電流を流す定電流回路である。これに代えて、ドライバICチップは、入力電圧を昇圧し、発光素子111a、111bに所定の電圧を印加する定電圧回路であっても良い。ドライバICチップは、入力電圧を一定電圧に昇圧する定電圧回路と、並列に接続された複数の発光素子のそれぞれに所定の電流を流す定電流回路とを有していても良い。ドライバICチップは、入力電圧を降圧し、発光素子111a、111bに所定の電流を流す定電流回路、又は発光素子111a、111bに所定の電圧を印加する定電圧回路であっても良い。

【0043】

ドライバICチップ112は、リードフレーム114上に固定されている。図3は、ドライバICチップ112の上面の一部を拡大した図である。図3において、ドライバICチップ112のP型シリコン基板132は、アルミ配線箇所を除いて上面を絶縁膜131で覆われている。アルミ配線は、パッド孔113を除いて上面を絶縁層133で覆われている。実施の形態1において、絶縁膜131は酸化膜(SiO₂)である。なお、絶縁膜131の材質は、酸化膜(SiO₂)に限定されず、窒化膜(SiN)、高分子化合物(ポリイミド等)、樹脂(エポキシ等)等であっても良い。

【0044】

絶縁膜131の上には、導電経路であるアルミ配線118a、118b、118cが形成される。アルミ配線118a、118b、118c上の所定の位置に、バンプ115が設けられる。発光素子111a、111bは、バンプ115を通じてドライバICチップ112上のアルミ配線118a、118b、118cに接続される。

【0045】

ドライバICチップ112上には、ボンディングワイヤ116を接続するため及びバンプ115を設けるためのパッド孔113がある。ドライバICチップ112は、ボンディングワイヤ116で、内部回路と外部接続端子(VCC端子121、GND端子122、制御端子123、スイッチング端子124、電圧帰還端子125)とを電気的に接続する。

【0046】

ドライバICチップ112のアルミ配線118a、118b、118cのパッド孔113にバンプ115を設けた後、発光素子111a及び111bを実装する。発光素子111bのアノードは、バンプ115及びアルミ配線118cを介して電圧帰還端子125及びドライバICチップ112の内部回路素子に接続される。発光素子111bのカソードは、バンプ115及びアルミ配線118bを介して発光素子111aのアノードに接続される。発光素子111aのカソードは、バンプ115及びアルミ配線118aを介してドライバICチップ112の内部回路素子(電流帰還用の抵抗素子504等)と接続する。

【0047】

アルミ配線118bは、発光素子111bのカソードと発光素子111aのアノードとを接続する役割のみを有し、ドライバICチップ112上に形成された回路素子と接続されない。

アルミ配線118a、118b、118cに代えて、金属配線層又は拡散層等で形成された導電経路により、ドライバICチップ112及び複数の発光素子111a、111bの相互の接続をしても良い。金属配線層は、例えばアルミ、金又は銅で形成される。

【0048】

図1及び図2において、発光素子111の上部に配置された凸レンズ119は、発光素子111の光を集光し、光の指向性を強くし、基板102に垂直な方向の輝度を高める。

光透過性樹脂モールド117は、発光素子111、ドライバICチップ112、リードフレーム114、レンズ119を含む全体を覆い、固定している。光透過性樹脂モールド117は、パラボラ形状であって、光を実効的に全反射して集光し、基板102に垂直な方向の輝度を高める反射面を形成している。実施の形態1において、光透過性樹脂モールド117及び凸レンズ119は、同一材質で一体に形成されている。

複数の発光素子111a、111bが、発光装置に一体で形成された1個の表面に白色の蛍光物質を塗布した透過型集光レンズ119及び1個の反射面117の焦点近傍に配置されている。

【0049】

制御端子123は、発光装置のON/OFF切替を行う。入力電圧がHigh時には、ドライバICチップ112が動作して、発光素子111が連続発光する。入力電圧がLow時にはドライバICチップ112は動作停止し、発光素子111の発光も停止する。制御端子123にパルス電圧を入力することで、発光素子111を点滅の繰り返し動作させることもできる。

【0050】

スイッチング端子124は、ショットキーダイオード142のアノード端子とコイル141とに接続している。電圧帰還端子125は、基板配線103によって、ショットキーダイオード142のカソード端子と出力コンデンサ144とに接続している。実施の形態1の発光装置においては、外部接続端子としての電流帰還端子126は設けられていない。従来例の発光装置においては、電流帰還端子126は従来の発光モジュール1201と接続されていたが、実施の形態1においては、発光素子111とドライバICチップ112とが発光モジュール101内で接続されるため、電流帰還端子126は不要である。

【0051】

入力コンデンサ143は、VCC配線とGND配線との間に接続される。出力コンデンサ144は、電圧帰還端子125とGND配線との間に配置される。コイル141は、スイッチング端子124とVCC配線との間に接続される。

【0052】

図5の実施の形態1の発光装置の回路図を説明する。ドライバICチップ112は、第1の保護回路501、駆動回路502、電圧検出回路503、及び電流検出抵抗504を有する。140は外部電源である。

第1の保護回路501は、電圧帰還端子125へのサージ電圧の印加で電圧検出回路503が静電破壊されることを防止すると共に、サージ電圧の印加で発光素子111a、111bが静電破壊されることを防止する。実施の形態1において、第1の保護回路501は、ツエナダイオードである。

駆動回路502は、AND回路511、NチャネルMOSトランジスタ512を有する。

電圧検出回路503は、第1の分圧抵抗521、第2の分圧抵抗522、第2の基準電圧523、コンパレータ524、第1の基準電圧525、誤差アンプ526、鋸波発振器527、及びPWMコンパレータ528を有する。

【0053】

駆動回路502は、外部電源140からの入力電圧をコイル141、ショットキーダイオード142、Nチャネル型MOSトランジスタ512を用いて昇圧し、出力コンデンサ144へ入力電圧より高い電圧を出力する。出力コンデンサ144の電圧は、電圧帰還端子125を通して、発光素子111のアノードに印加される。発光素子111のカソード

は、電流検出抵抗504に接続される。

【0054】

発光素子111に定電流が供給される動作については、従来例の発光装置と同じである。出力コンデンサ144に昇圧出力が発生し、発光素子111を流れる電流は電流検出抵抗504によって検出されて、電圧検出回路503により一定電流が流れるように制御される。

電圧検出回路503において、誤差アンプ526、発振器527、及びPWMコンパレータ528は、電流検出抵抗504の端子間電圧が誤差アンプ526の非反転入力端子に入力される第1の基準電圧525と等しくなるように、負帰還の動作を行う。このように電流検出抵抗504に流れる電流を一定にすることで、発光素子111に流れる電流を一定に制御し、発光の明るさを一定に保つことができる。

電圧検出回路503において、第1、第2の分圧抵抗521、522、第2の基準電圧523、及びコンパレータ524は、出力コンデンサ144の出力電圧（電圧帰還端子125の電圧）が規定値を超えないように出力電圧の検出及び制御を行う保護回路である。

【0055】

発光素子111のアノード側は電圧帰還端子125を通して外部に電気的に露出している。実装工程などにおいて、電圧帰還端子125を通して発光素子アノードに印加されるサージは、第1の保護回路501により吸収される。第1の保護回路501は本来、ドライバICチップ112の内部を保護するための回路であるが、発光素子111と発光モジュール101内で接続されることで発光素子111の保護回路としても機能する。よって従来例の発光装置で必要であったツエナダイオード1213を省略することができる。

発光素子111のカソード側は電流検出抵抗504に発光モジュール101内部で接続されているため、外部からのサージ印加を受けることがない。そのため、従来例の発光装置で必要であった、第2の保護回路1401（図14）も不要となり、ドライバICチップ112の面積を削減できる。

【0056】

本発明の発光装置は、発光素子111をドライバICチップ112上に実装するため、従来例の発光装置と比較して、大幅に実装面積を削減できることができる。

本発明によれば、従来のツエナダイオード等によるディスクリート保護素子による保護に比べて、ドライバICチップ112内において多種類の保護回路構成が可能となるため、発光モジュール101の外部接続端子の静電破壊の耐圧を高くすることができる。

【0057】

《実施の形態2》

図6を用いて、実施の形態2の発光装置を説明する。図6は、実施の形態2の発光装置を示す回路図である。図6において、図5と同一の素子には同一の符号を付している。実施の形態6の発光装置が実施の形態1の発光装置と異なる点は、発光素子111を4つ直列接続していることである。それ以外の構成は、実施の形態1と同一であり、実施の形態1と同一の効果を有する。

なお、発光素子111の個数や接続は、実施の形態1及び実施の形態2に限定するものではなく、任意の数の発光素子を接続することや複数の発光素子を並列接続することも本発明に含まれる。

【0058】

《実施の形態3》

図7を用いて、実施の形態3の発光装置を説明する。実施の形態3の発光装置は、第1の保護回路の構成のみが実施の形態1（図5）と異なる。図7は、実施の形態3の発光装置の保護回路の構成を示す回路図である。実施の形態3の第1の保護回路701は、ツエナダイオード711とダイオード712とを並列に接続した回路である。ダイオード712は、主にPN接合が用いられる。ツエナダイオード711及びダイオード712のカソードが上記の電圧帰還端子125に接続される。ダイオード712のみであっても良い。それ以外の構成は、実施の形態1と同一であり、実施の形態1と同一の効果を有する。

【0059】

《実施の形態4》

図8を用いて、実施の形態4の発光装置を説明する。実施の形態4の発光装置は、第1の保護回路の構成のみが実施の形態1(図5)と異なる。図8は、実施の形態4の発光装置の保護回路の構成を示す回路図である。実施の形態4の第1の保護回路801は、NPN型バイポーラトランジスタ811のベース-エミッタ間に抵抗812を接続した構成である。バイポーラトランジスタ811のコレクタが上記の電圧帰還端子125に接続される。抵抗812の抵抗値を変化させることで耐圧を調整できる。バイポーラトランジスタ811を用いた保護回路は一般的に、ダイオードを用いた保護回路よりも小さい面積で実現できる。

それ以外の構成は、実施の形態1と同一であり、実施の形態1と同一の効果を有する。

【0060】

《実施の形態5》

図9を用いて、実施の形態5の発光装置を説明する。実施の形態5の発光装置は、第1の保護回路の構成のみが実施の形態1(図5)と異なる。図9は、実施の形態5の発光装置の保護回路の構成を示す回路図である。実施の形態5の第1の保護回路901は、MOSトランジスタを用いる。Nチャネル型MOSトランジスタのゲート、バックゲート、ソース端子を共通とした構成である。MOSトランジスタのドレインが上記の電圧帰還端子125に接続される。MOSトランジスタを用いた保護回路は一般的に、ダイオードを用いた保護回路よりも小さい面積で実現できる。

それ以外の構成は、実施の形態1と同一であり、実施の形態1と同一の効果を有する。

【0061】

《実施の形態6》

図10を用いて、実施の形態6の発光装置を説明する。図10は、ドライバICチップ112の部分拡大断面図である。図10において、実施の形態1の図3と同一の構成要素には、同一の符号を付している。実施の形態6の発光装置が実施の形態1の発光装置と異なる点は、発光素子111の接続の仕方である。

図10において、131a及び131bは絶縁膜、133は絶縁層、1001はN型ウェル、1002はP型拡散抵抗、1018bはアルミ配線である。実施の形態6において、絶縁層133はポリイミドである。ドライバICチップ112のP型シリコン基板132の上部に、P型拡散抵抗1002を配置し、P型拡散抵抗1002の周囲をN型ウェル1001で覆う。アルミ配線1018bは、P型拡散抵抗1002と接続する。複数の発光素子111a、111bはバンプ115、アルミ配線1018b、P型拡散抵抗1002を介して、相互に電気的に接続される。

実施の形態6の発光装置において、その他の構成は実施の形態1と同一であるため、説明を省略する。実施の形態6の発光装置は、実施の形態1の発光装置と同一の効果を有する。

【0062】

《実施の形態7》

図11を用いて、実施の形態7の発光装置を説明する。図11は、ドライバICチップ112の部分拡大断面図である。図11において、実施の形態1の図3及び実施の形態6の図10と同一の構成要素には、同一の符号を付している。実施の形態3の発光装置が実施の形態1及び実施の形態6と異なる点は、複数の発光素子111の接続の仕方である。

図11において、131a、131b、131c、及び131dは絶縁膜、133は絶縁層、1118b、1118cはアルミ配線である。実施の形態7において、絶縁層133はポリイミドである。実施の形態7は、アルミ配線1118b及び1118cの形状が実施の形態6のアルミ配線1018bと異なる。ドライバICチップ112のP型シリコン基板132の上部に、P型拡散抵抗1002を配置し、P型拡散抵抗1002の周囲をN型ウェル1001で覆う。アルミ配線1118b及び1118cは、P型拡散抵抗1002と接続する。複数の発光素子111はバンプ115、アルミ配線1118b及び1118cを介して、相互に電気的に接続される。

18c、P型拡散抵抗1002を介して、電気的に接続される。

実施の形態7の発光装置において、その他の構成は実施の形態1と同一であるため、説明を省略する。実施の形態7の発光装置は、実施の形態1の発光装置と同一の効果を有する。

【0063】

《実施の形態8》

図15を用いて、実施の形態8の発光装置を説明する。図15(a)は、実施の形態8の発光装置の発光素子とICドライバチップ112との間を接続するアルミ配線の形状を示す平面図である。実施の形態8の発光装置が実施の形態1と異なる点は、ICドライバチップ112上に設けられたアルミ配線の形状のみである。

【0064】

図15(a)に示す実施の形態8の発光装置のアルミ配線は、2~4個の中の任意の数の発光素子をバンプで接続して実装可能な形状を有する。図15(a)において、1510はアルミ配線、1511は2~4個の中の任意の数の発光素子を接続する時のバンプの位置である。

図15(b)は、ICドライバチップ112上に2個の発光素子1501、1502を搭載した発光装置を示す。図15(c)は、ICドライバチップ112上に3個の発光素子1503、1504、1505を搭載した発光装置を示す。図15(d)は、ICドライバチップ112上に4個の発光素子1506、1507、1508、1509を搭載した発光装置を示す。図15(b)~(c)において、1512は電流が流れる経路を示したものである。

【0065】

本発明により、1種類の導電経路パターン（例えばアルミ配線パターン）で、発光素子の搭載場所を変更することにより、異なる数の発光素子を有する複数の発光装置を作ることが出来る。導電経路パターンを形成するマスクが1種類で済む。又、1種類のドライバICチップと、任意の発光素子とを組み合わせて、需要に応じた発光装置を製造できるので、LEDの材料としてのドライバICチップの在庫を少なくできる。工場の管理コストを削減できる。

【0066】

実施の形態8の発光装置のドライバICチップ112は、発光素子に流す電流又は発光素子に印加する電圧を可変するための外部接続端子を有していても良い。

【0067】

上記の実施の形態の発光装置が異なる波長で発光する複数の可視発光素子を有していても良い。

上記の実施の形態の発光装置が、赤、緑、青の3原色でそれぞれ発光する複数の可視発光素子を有していても良い。

【0068】

上記の実施の形態の発光装置を複数個並列に接続した照明装置を作ることが出来る。

【産業上の利用可能性】

【0069】

本発明は、発光素子駆動用半導体チップ、発光装置及び照明装置に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0070】

【図1】本発明の実施の形態1の発光装置の構成を示す平面図

【図2】図1のA-A'間で切断した断面図

【図3】本発明の実施の形態1のドライバICチップの部分拡大断面図

【図4】本発明の実施の形態1の発光装置の発光素子とICドライバチップとの間を接続するアルミ配線の形状を示す平面図

【図5】本発明の実施の形態1の発光装置の回路図

【図6】本発明の実施の形態2の発光装置の回路図

【図 7】本発明の実施の形態3の保護回路の回路図

【図 8】本発明の実施の形態4の保護回路の回路図

【図 9】本発明の実施の形態5の保護回路の回路図

【図 10】本発明の実施の形態6のドライバICチップの部分拡大断面図

【図 11】本発明の実施の形態7のドライバICチップの部分拡大断面図

【図 12】従来例の発光装置の構成を示す平面図

【図 13】図13のA-A'間で切断した断面図

【図 14】従来例の発光装置の回路図

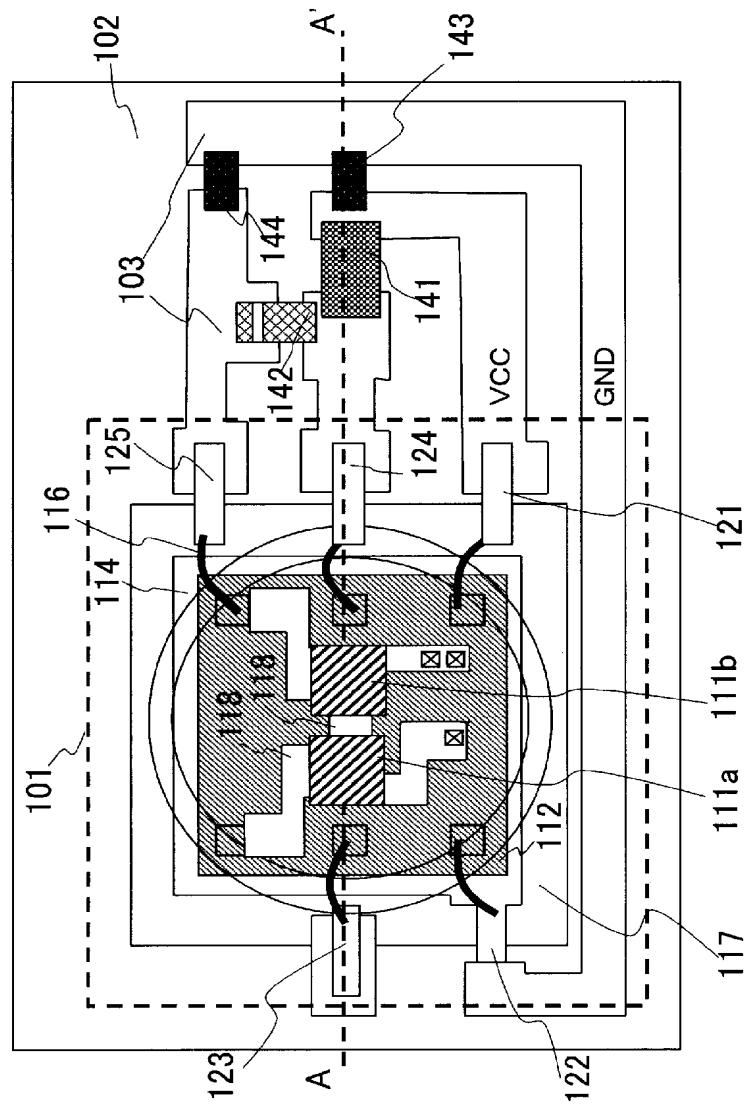
【図 15】本発明の実施の形態8の発光装置の発光素子とICドライバチップとの間を接続するアルミ配線の形状を示す平面図

【符号の説明】

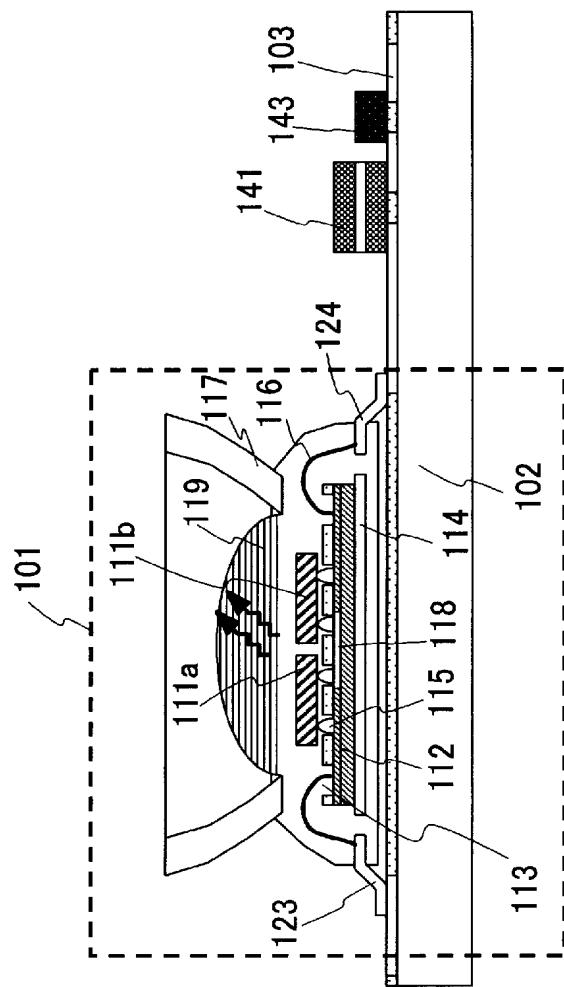
【0071】

101	発光モジュール
102	基板
103	基板配線
111	発光素子
112	ドライバICチップ
113	パッド孔
114	リードフレーム
115	バンプ
116	ボンディングワイヤ
117	光透過性樹脂モールド
118	アルミ配線
119	レンズ
121	VCC端子
122	GND端子
123	制御端子
124	スイッチング端子
125	電圧帰還端子
126	電流帰還端子
131	絶縁膜
132	P型シリコン基板
133	絶縁層
140	外部電源
141	コイル
142	ショットキーダイオード
143	入力コンデンサ
144	出力コンデンサ
501	第1の保護回路
502	駆動回路
503	電圧検出回路
504	電流検出抵抗
1204	ドライバIC
1213	ツエナダイオード
1401	第2の保護回路

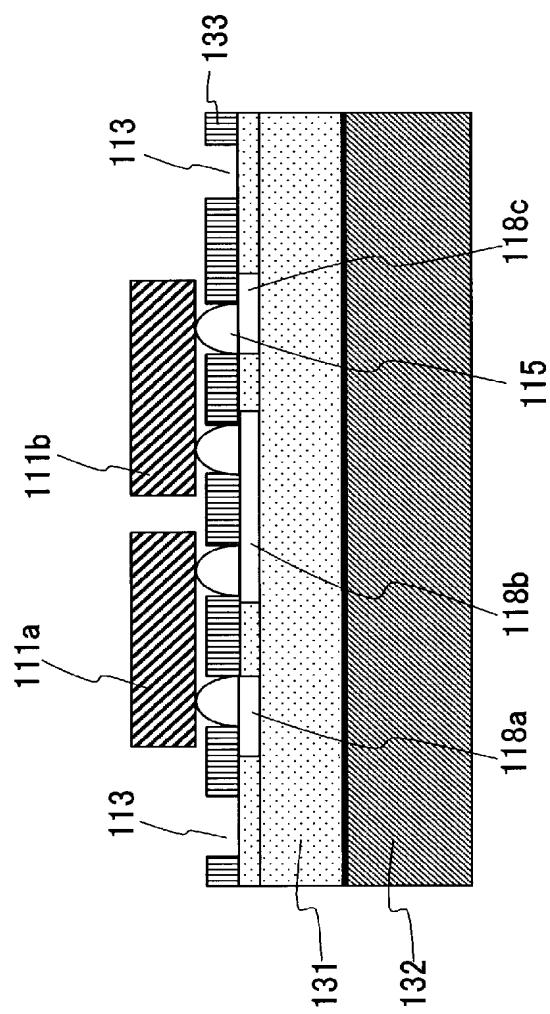
【書類名】 図面
【図 1】



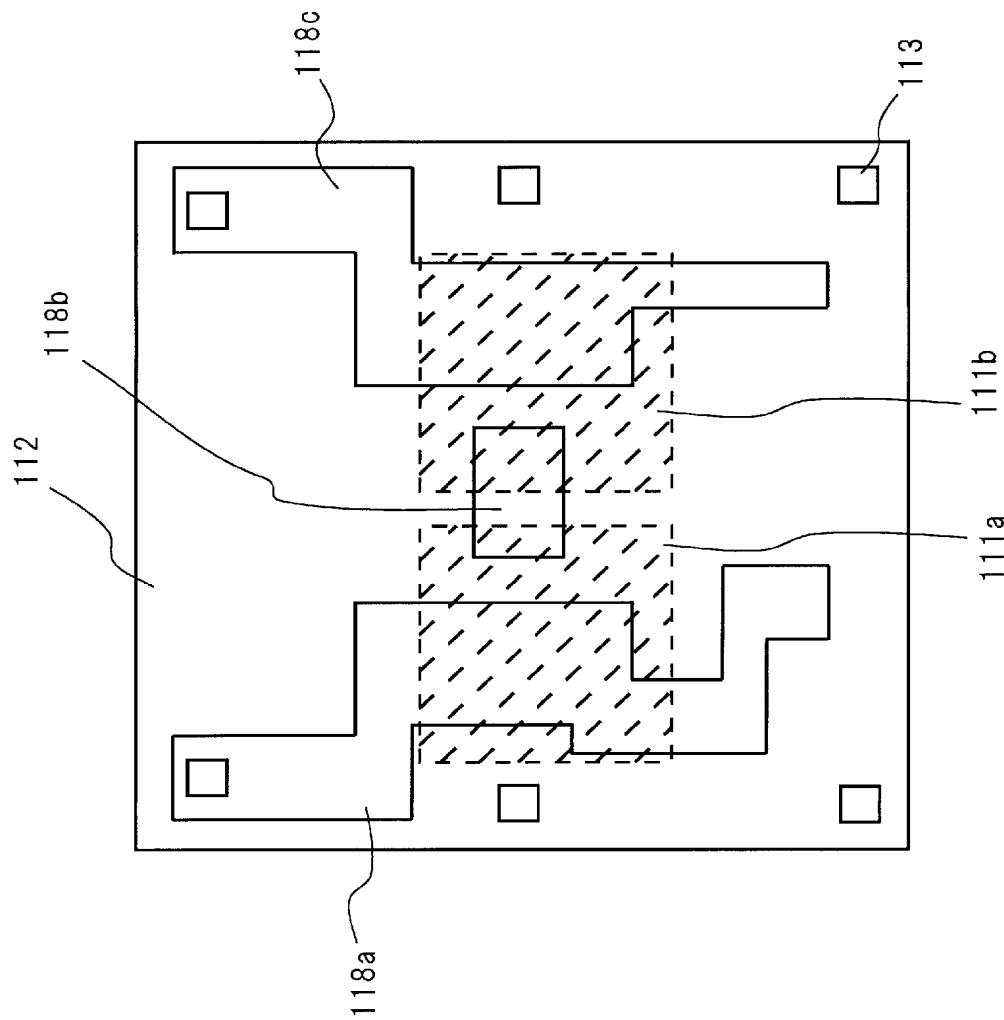
【図 2】



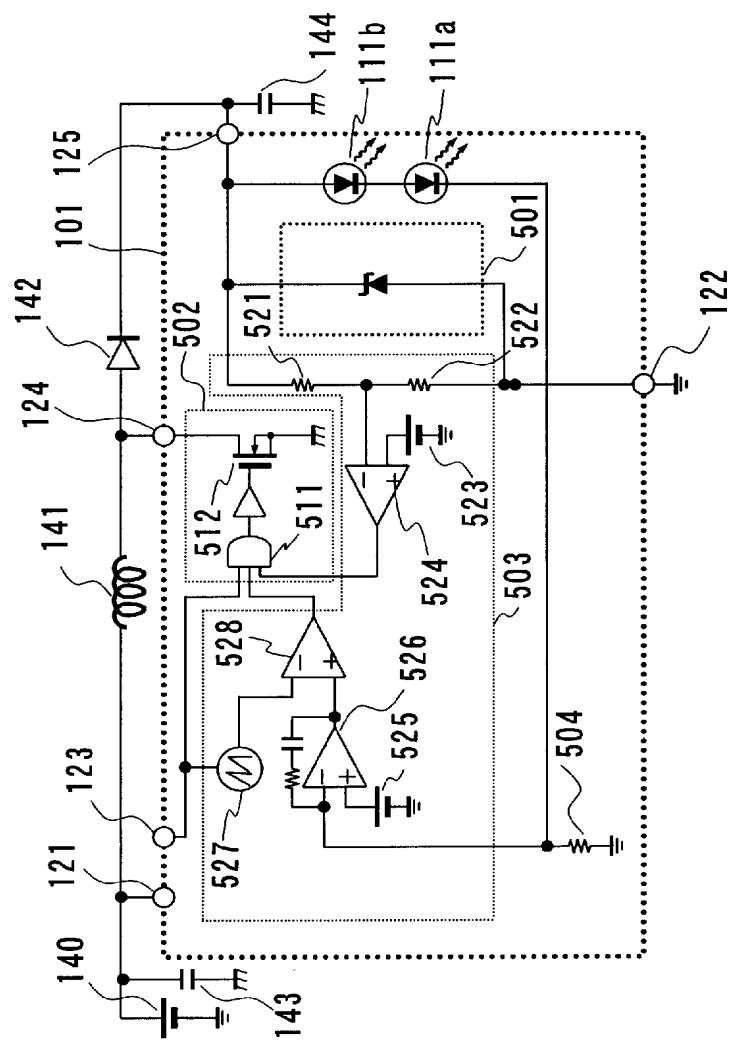
【図3】



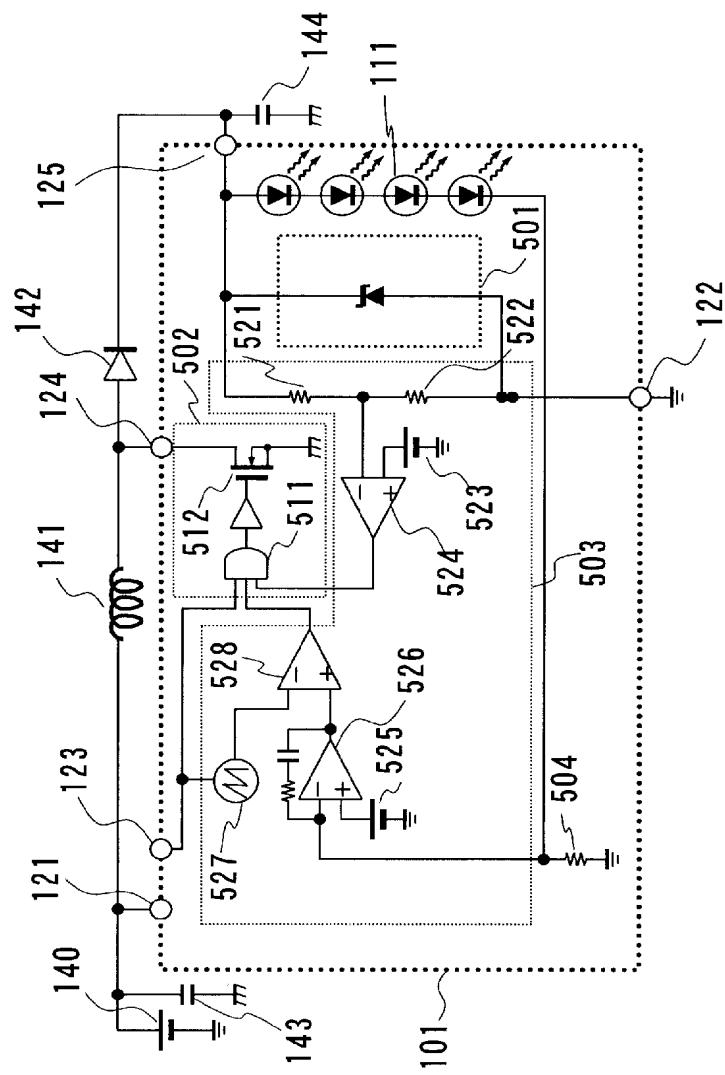
【図 4】



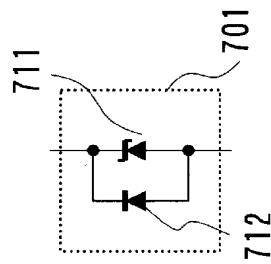
【図5】



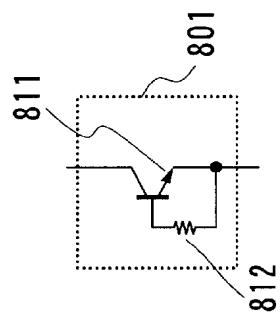
【図 6】



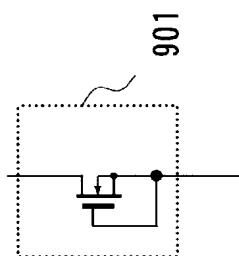
【図 7】



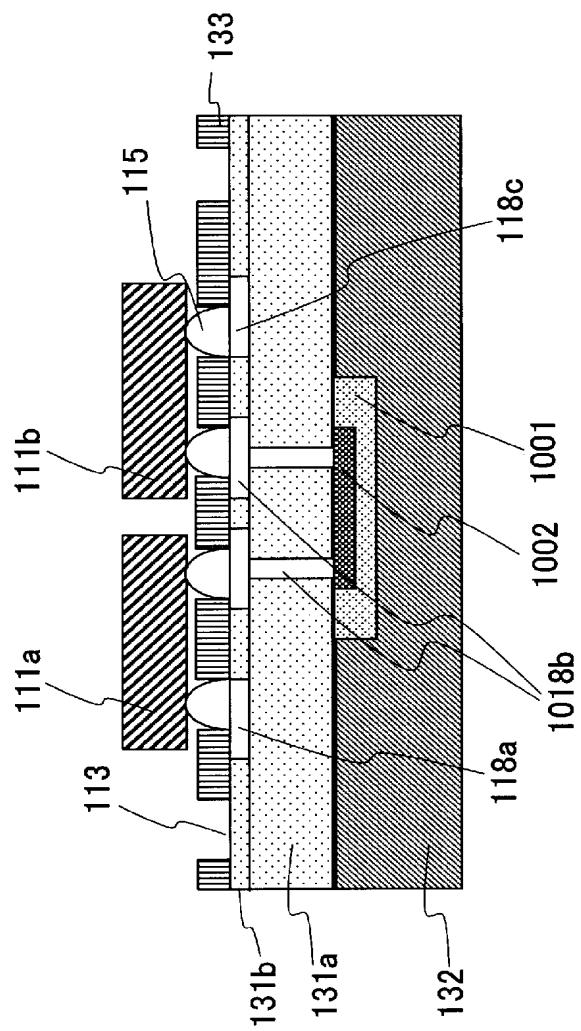
【図 8】



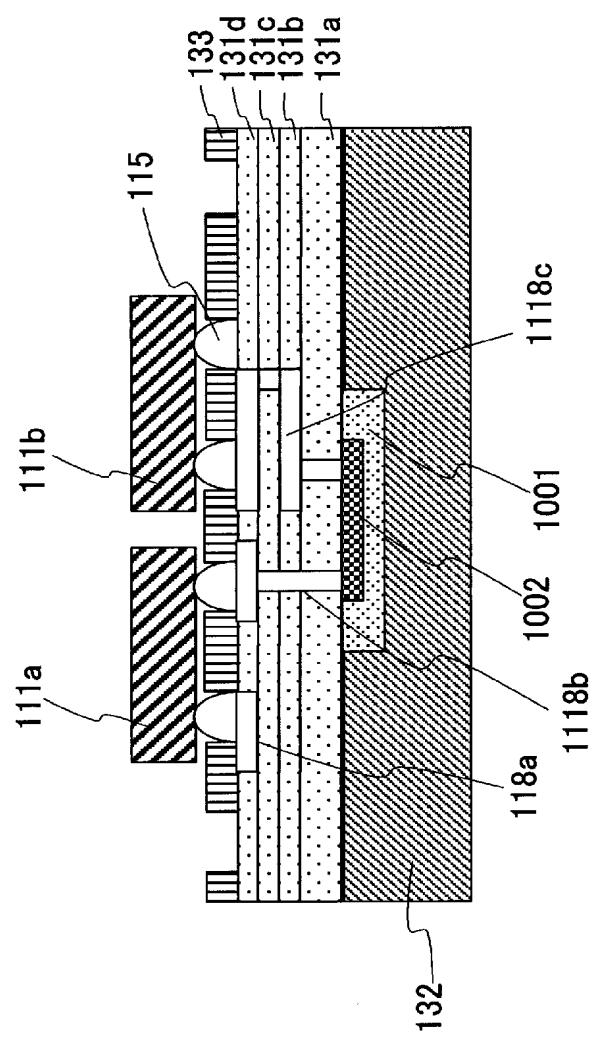
【図 9】



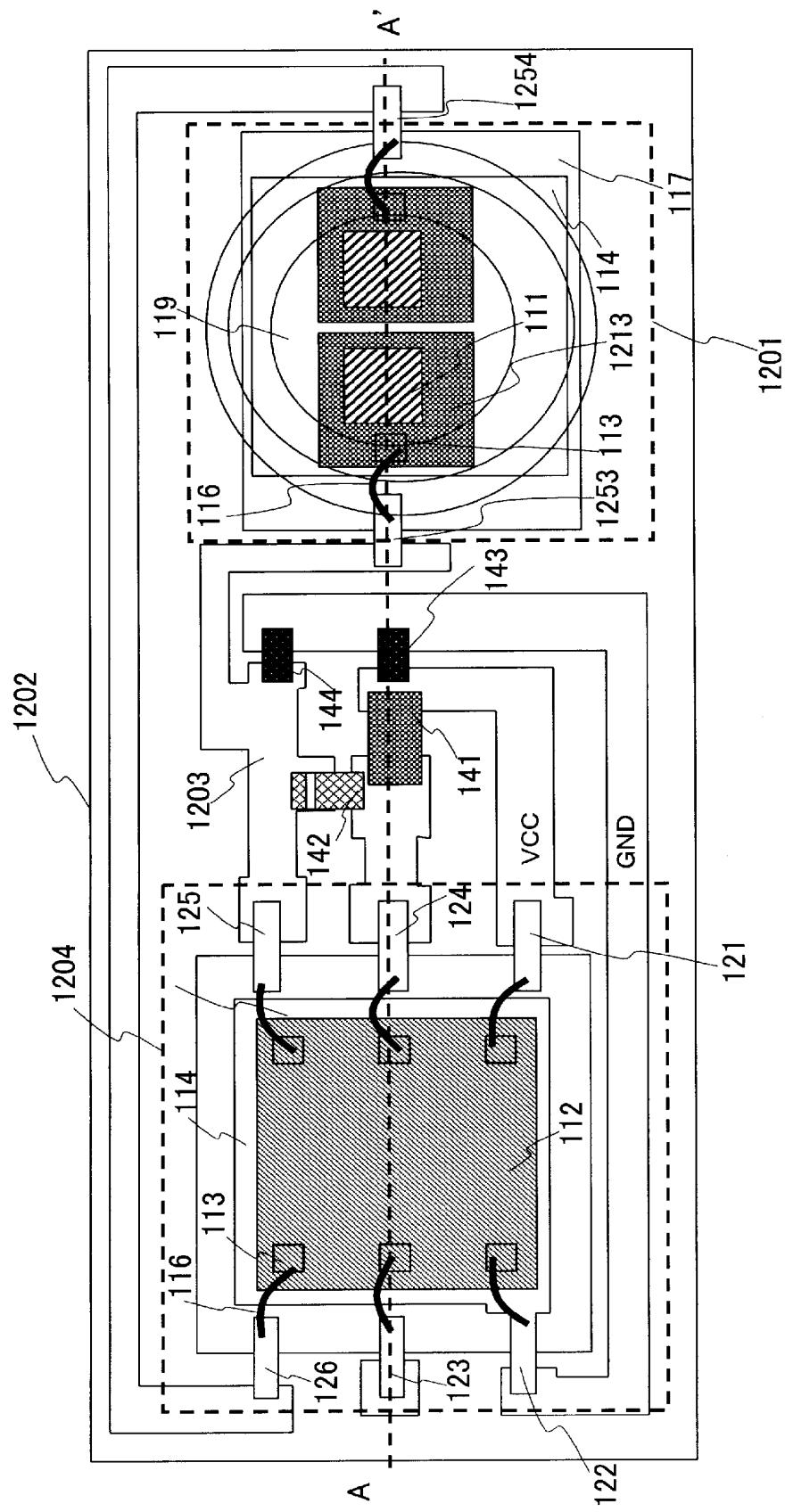
【図 10】



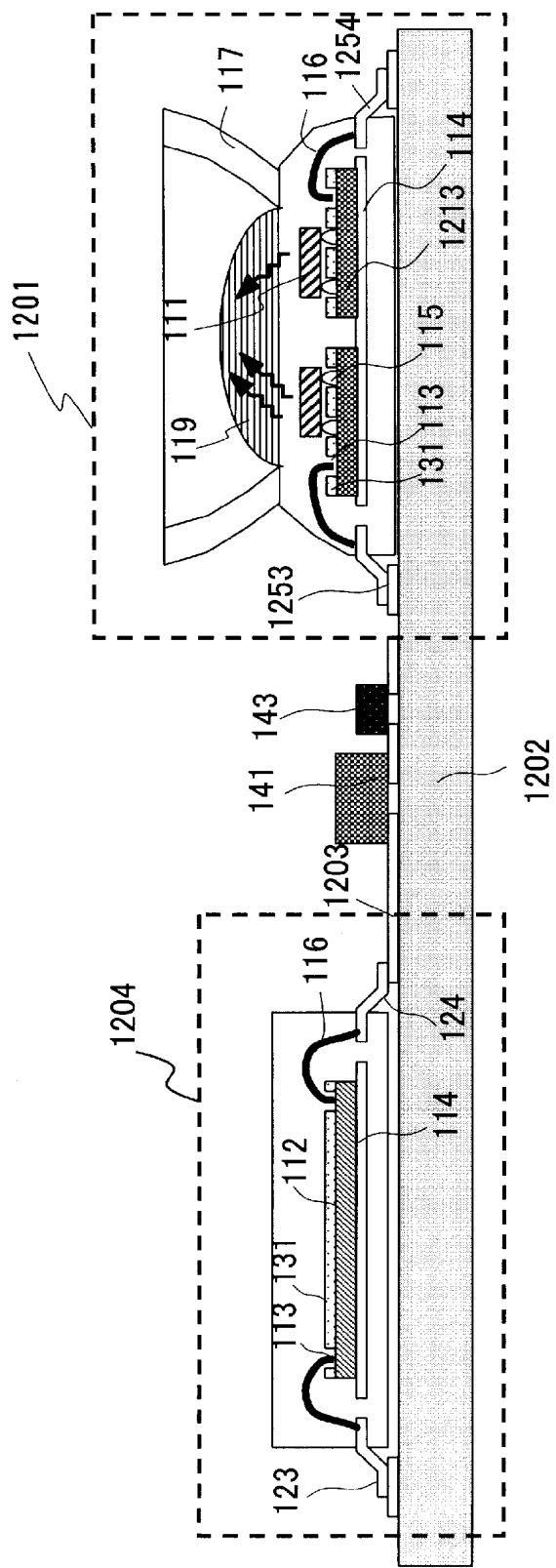
【図 1 1】



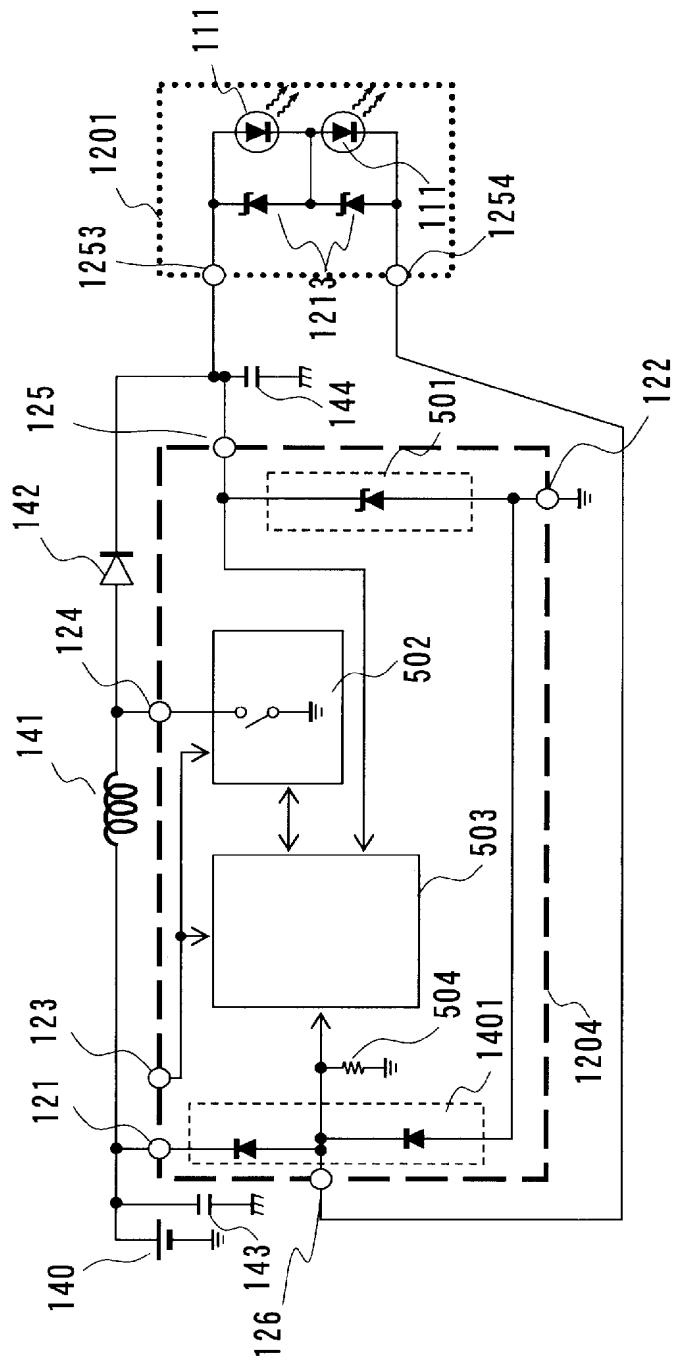
【図 12】



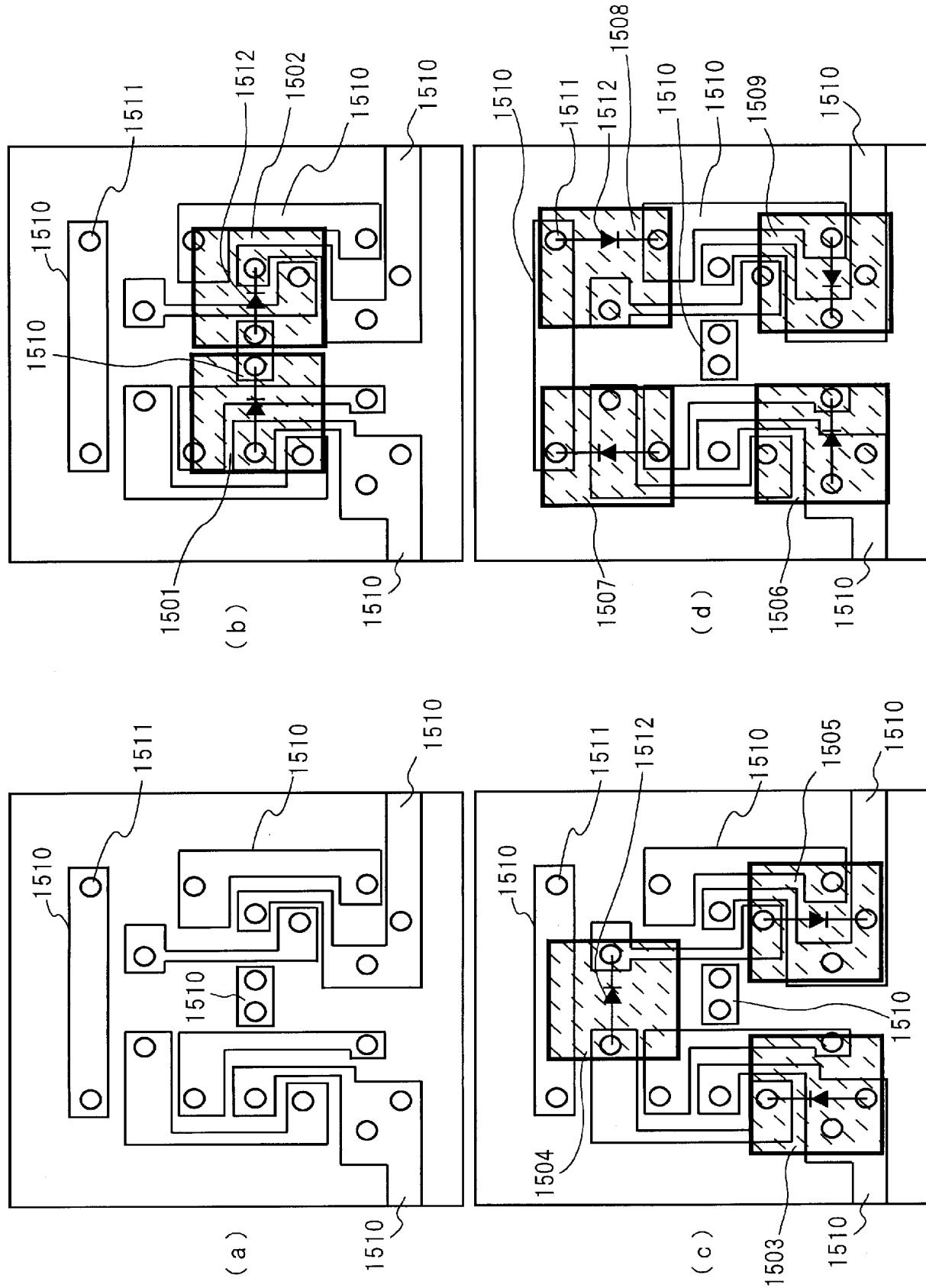
【図 1 3】



【図 1-4】



【図 15】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】実装面積の小さい発光装置を提供する。

【解決手段】本発明の発光装置は、電気信号端子を備えてこの電気信号端子に外部から与える電気信号によって駆動され発光する発光素子111と、前記電気信号を出力して前記電気信号端子に印加する発光素子駆動用回路を半導体を用いて形成した発光素子駆動用半導体チップ112と、を有し、発光素子111を発光素子駆動用半導体チップ112面上に装着すると共に、発光素子駆動用半導体チップ112面上に複数個の発光素子を相互接続する導電経路118を備える。

【選択図】図2

出願人履歴

0 0 0 0 0 5 8 2 1

19900828

新規登録

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

松下電器産業株式会社